

LES ÉMISSIONS SONORES DU POISSON-CLOWN MOUFFETTE *AMPHIPRION AKALLOPISOS*, BLEEKER 1853 (Pomacentridae), ENREGISTRÉES DANS L'AQUARIUM DE LA ROCHELLE

JEAN PAUL LAGARDÈRE⁽¹⁾, GILLES FONTENEAU⁽¹⁾,
ANDRÉ MARIANI⁽²⁾ ET PIERRE MORINIÈRE⁽³⁾

Résumé: Cette étude présente pour la première fois les émissions sonores produites par le poisson clown mouffette (*Amphiprion akallopisos* BLEEKER, 1853). Ces émissions sonores ont été enregistrées dans l'aquarium de La Rochelle durant des périodes de faible fréquentation du public. Les sons produits sont toujours associés à des parades d'intimidation accompagnant la défense du territoire. Les sons enregistrés se présentent comme des séries de frappes ayant une fréquence dominante autour de 900 Hz.

Summary: In this paper, evidence of sound production by skunk-striped anemonefish (*Amphiprion akallopisos* BLEEKER, 1853) is presented for the first time. Sounds were recorded at the La Rochelle Aquarium during periods of low public attendance. Such sounds were always related to characteristic swimming movements during territorial defence. The recorded sounds consisted of series of sound pulses (knocks) with a dominant frequency of about 900 Hz.

Mots-clés: production sonore, défense du territoire, *Amphiprion akallopisos*, Pomacentridae.

Key-words: sound production, territorial defence, *Amphiprion akallopisos*, Pomacentridae.

INTRODUCTION

La communication sonore chez les poissons a été mise en évidence sur plus de 50 familles de Téléostéens (FISH & MOWBRAY, 1959 ; MYRBERG, 1981 ; HAWKINS, 1993). Parmi elles, la famille des Pomacentridae, regroupant les poissons-demoiselles et les poissons-clowns, possède de nombreuses espèces produisant des sons. Chez ces espèces, les émissions sonores sont déjà connues

⁽¹⁾ CNRS-Ifremer, Centre de Recherche sur les Écosystèmes Marins et Aquacoles de L'Houmeau, B.P. 5, 17137 L'Houmeau, France.

⁽²⁾ CNRS, Centre d'Études Biologiques de Chizé, 79360 Villiers-en-Bois.

⁽³⁾ Aquarium de La Rochelle, Bassin des Grands Yachts, B.P. 4, 17002 La Rochelle Cedex 1.

connues comme contribuant efficacement à leur survie et au succès de leur reproduction. Toujours dans la même famille, TAKEMURA (1983) et CHEN & MOCK (1988) ont étudié très en détail les émissions sonores de 8 espèces du genre *Amphiprion* ainsi que les comportements qui leur sont associées.

Poursuivant ces premières investigations dans les productions sonores des espèces du genre *Amphiprion*, le but de notre étude a été de donner une première description des sons produits par *A. akallopisos* dans la défense de son territoire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. akallopisos est un poisson-clown de coloration rose unie (fig. 1) avec une bande dorsale colorée ou blanche. Les couples se sont sédentarisés dans deux des anémones géantes (*Heteractis crispa*) de leur aquarium.



Fig. 1. Individu d'*Amphiprion akallopisos* sédentarisé dans le panache des tentacules de son anémone géante, *Heteractis crispa*.

Les sons produits par *A. akallopisos* ont été recueillis dans l'Aquarium de La Rochelle. Les enregistrements ont été effectués en fin de journée entre 17 h et 20 h, à des périodes de faible fréquentation du public. Avant chaque enregistrement, les trois pompes de brassage intérieur et la pompe de filtration de l'aquarium des poissons-clowns ont été stoppées pour réduire le bruit ambiant. L'aquarium des poissons-clowns (3,5 x 1,75 x 1,4m) regroupe non seulement les 8 individus d' *A. akallopisos* dont deux couples installés dans deux anémones géantes (fig. 2), mais également 11 individus d'*A. clarkii* BENNETT, 1830 (poisson-clown de Clark), 12 individus d'*A. melanopus* BLEEKER, 1852 (poisson-clown bistré), 2 individus d'*A. percula* LACÉPÈDE, 1802 (poisson-clown du Pacifique), 2 individus d'*A. frenatus* BREVOORT, 1856 (poisson-clown rouge), et 3 individus d'*A. chrysogaster* CUVIER, 1830 (poisson-clown de Maurice). *A. clarkii* et *A. melanopus*

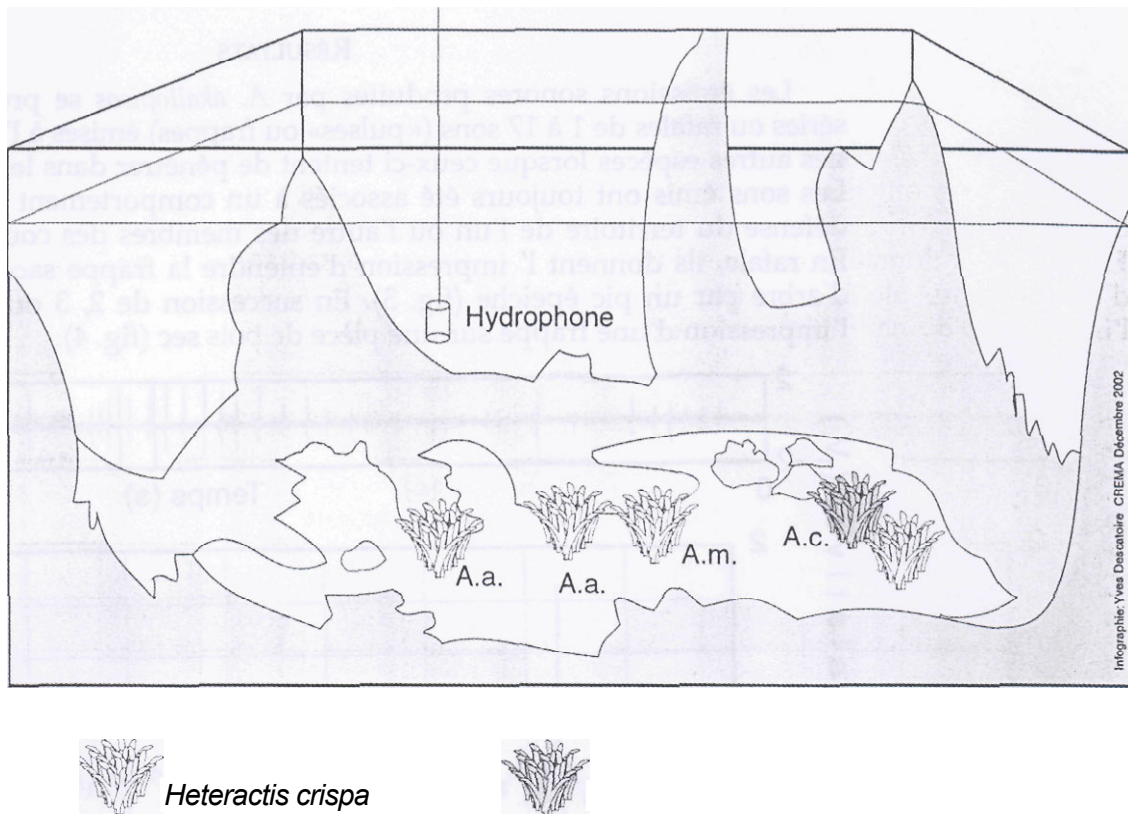


Fig. 2 . Distribution des différents couples *d'Amphiprion* et de leurs anémones au sein de l'aquarium des poissons-clowns : A.a. - *Amphiprion akallopisos*, A.m. - *Amphiprion melanopus*, A.c. - *Amphiprion clarkii*.

présentent eux aussi un couple sédentarisé dans une anémone. Les individus des autres espèces nagent de façon erratique dans la partie supérieure de l'aquarium. Les individus non sédentarisés d'*A. clarkii* font des intrusions assez fréquentes dans les anémones colonisées par les couples d'*A. akallopisos* et *melanopus*.

Le couple d'*A. clarkii* est assez éloigné des trois autres et protège une ponte. Par contre les trois autres couples sont assez voisins (fig. 2) et deux d'entre eux (*A. akallopisos*) sont l'objet de visites fréquentes de la part d'individus isolés d'*A. clarkii*. Ces visites provoquent des parades d'intimidation de la part des couples importunés, parades accompagnées fréquemment d'émissions sonores. Ce sont ces émissions sonores qui ont été enregistrées par l'un d'entre nous (G. F.), l'hydrophone de prise de sons étant positionné juste au dessus de ces trois couples (fig. 2).

Les enregistrements ont été réalisés à l'aide d'un hydrophone omnidirectionnel HTI 16400 (RESON Inc., USA) couplé à un préamplificateur alimenté en 9 V. L'ensemble est connecté à un enregistreur minidisque portable SONY (MZ - R37SP). Les sons ont été analysés en utilisant un analyseur FFT Tektronix 2622 et son logiciel de traitement des signaux IP, permettant d'obtenir oscillogrammes et spectres de fréquence (analyses temporelle et fréquentielle du signal). Après avoir été numérisés grâce à une carte d'acquisition 16-bit équipée d'un filtre anti-repliement, les signaux sont traités par le logiciel SYNTANA (AUBIN, 1994 ; LENGAGNE *et al.*, 2000) pour en faire l'analyse sonographique.

RÉSULTATS

Les émissions sonores produites par *A. akallopisos* se présentent comme des séries ou rafales de 1 à 17 sons («pulses» ou frappes) émises à l'encontre d'individus des autres espèces lorsque ceux-ci tentent de pénétrer dans le territoire du couple. Les sons émis ont toujours été associés à un comportement d'intimidation et de défense du territoire de l'un ou l'autre des membres des couples d'*A. akallopisos*. En rafale, ils donnent l'impression d'entendre la frappe saccadée d'une branche d'arbre par un pic épeiche (fig. 3). En succession de 2, 3 ou 4 sons, ils donnent l'impression d'une frappe sur une pièce de bois sec (fig. 4).

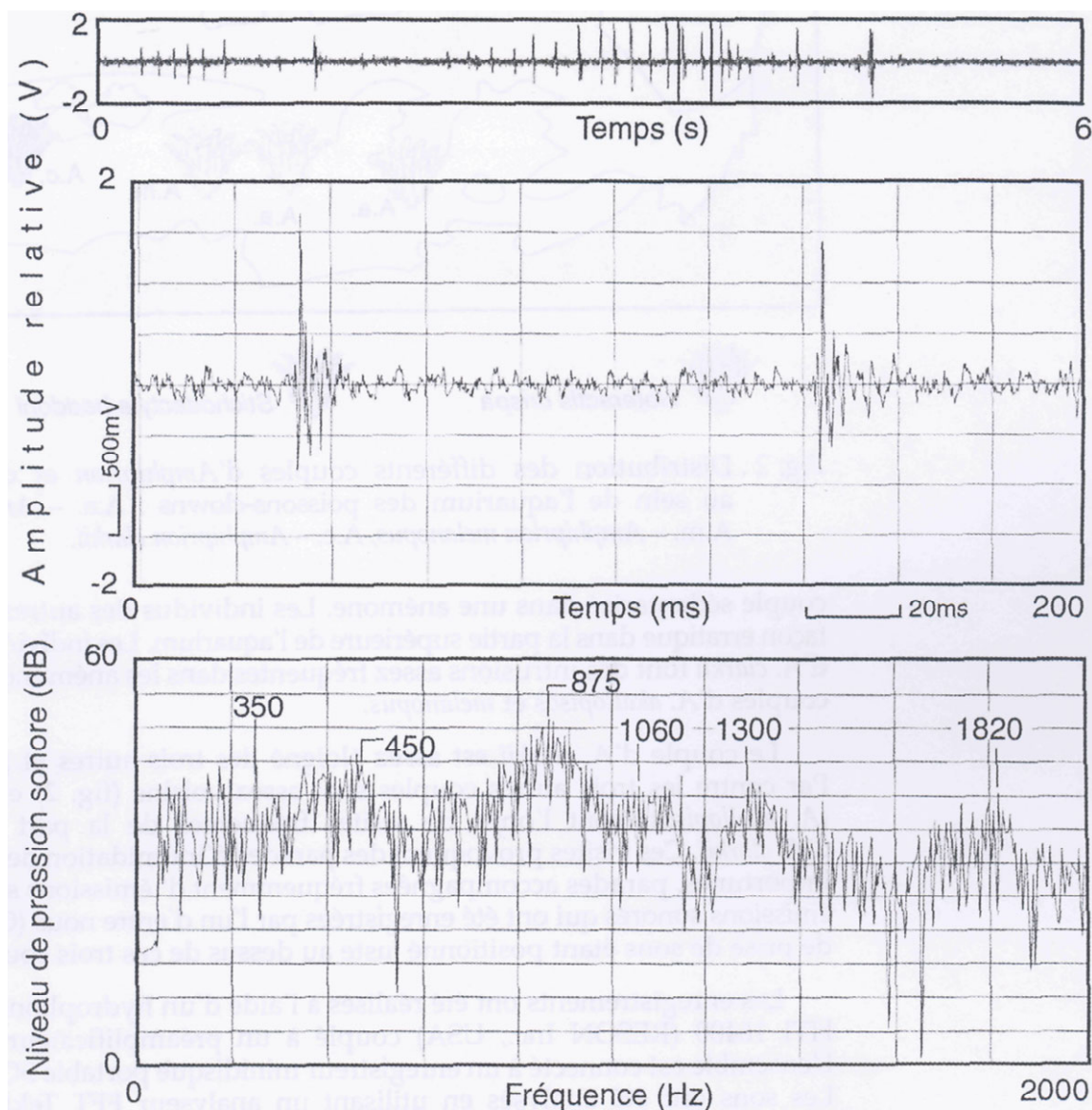


Fig. 3. Caractéristiques acoustiques d'une longue série d'émissions sonores (17) produite par *A. akallopisos* et détaillées à travers 2 oscillogrammes (encadrés supérieurs) donnés à des échelles de temps différentes (6 s et 200 ms) et un spectre de fréquence (encadré inférieur) montrant les fréquences du signal porteuses d'énergie acoustique.

L'énergie acoustique de ces frappes (knocks) est essentiellement répartie dans le domaine des fréquences inférieures à 3 kHz comme l'indiquent les sonogrammes (fig. 5 et 6). Dans les sons émis en rafales, la plus grande part de cette énergie acoustique est portée par les fréquences de la bande 800-1000 Hz (grosses tâches noires des figures 5 et 6). Une part moindre d'énergie est affectée sur les bandes de fréquences comprises entre 1250 et 1350 Hz et 1800 et 1875 Hz (fig. 3). Ces trois bandes de fréquences sont très vraisemblablement des harmoniques de fréquences plus basses, situées en dessous de 414 Hz et observables sur les sonogrammes des figures 5 et 6. De plus, une certaine dérive des fréquences est perceptible d'une frappe à l'autre au sein de la série émise. Les fréquences excitées sont plus élevées au début du signal (son plus haut) qu'à la fin où les sonorités sont plus basses (son plus grave) comme le montre la comparaison des figures 5 et 6.

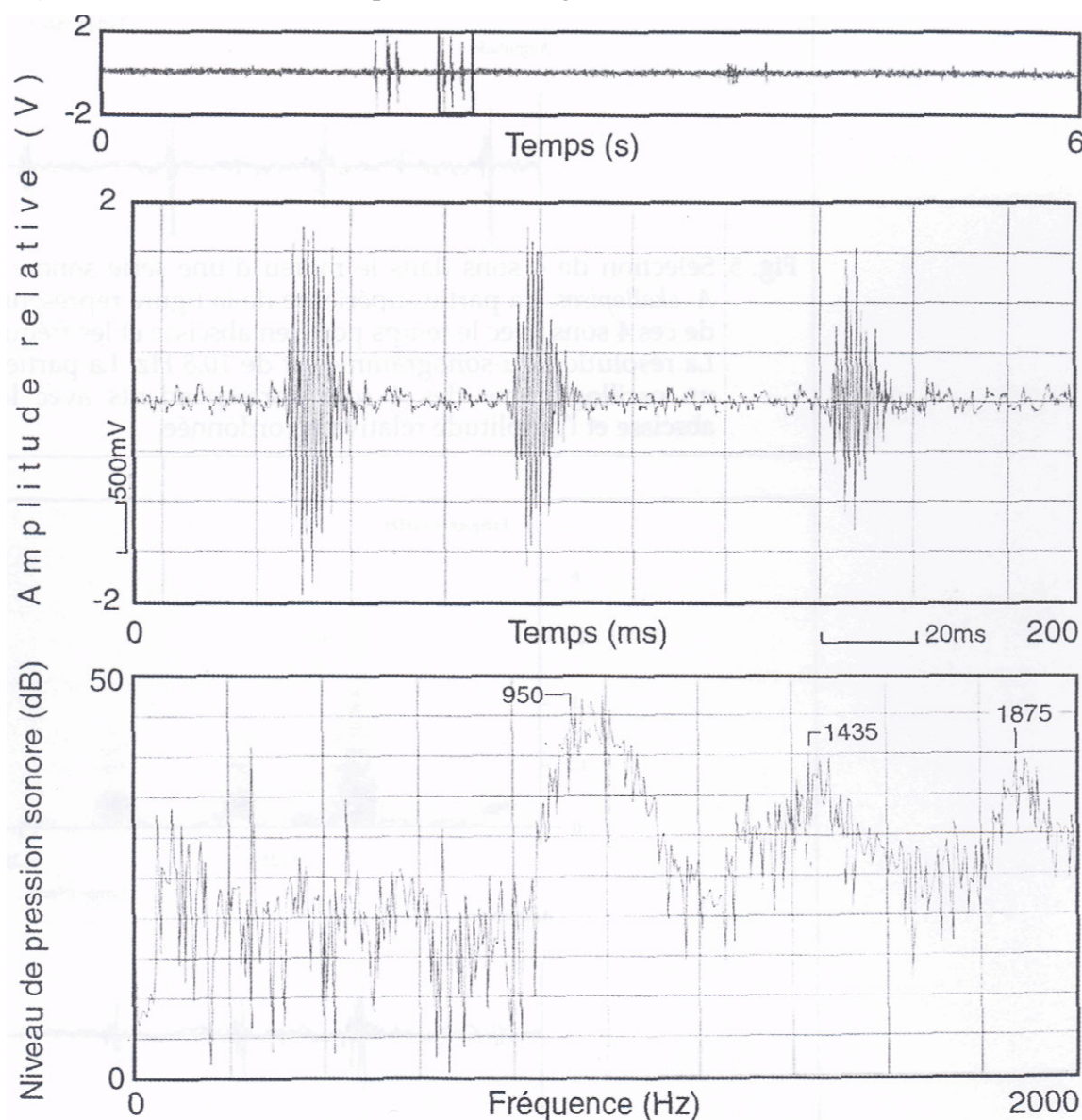


Fig. 4. Caractéristiques acoustiques d'une série courte de 3 sons produite par *A. akallopisos*. Mêmes représentations que dans la figure précédente.

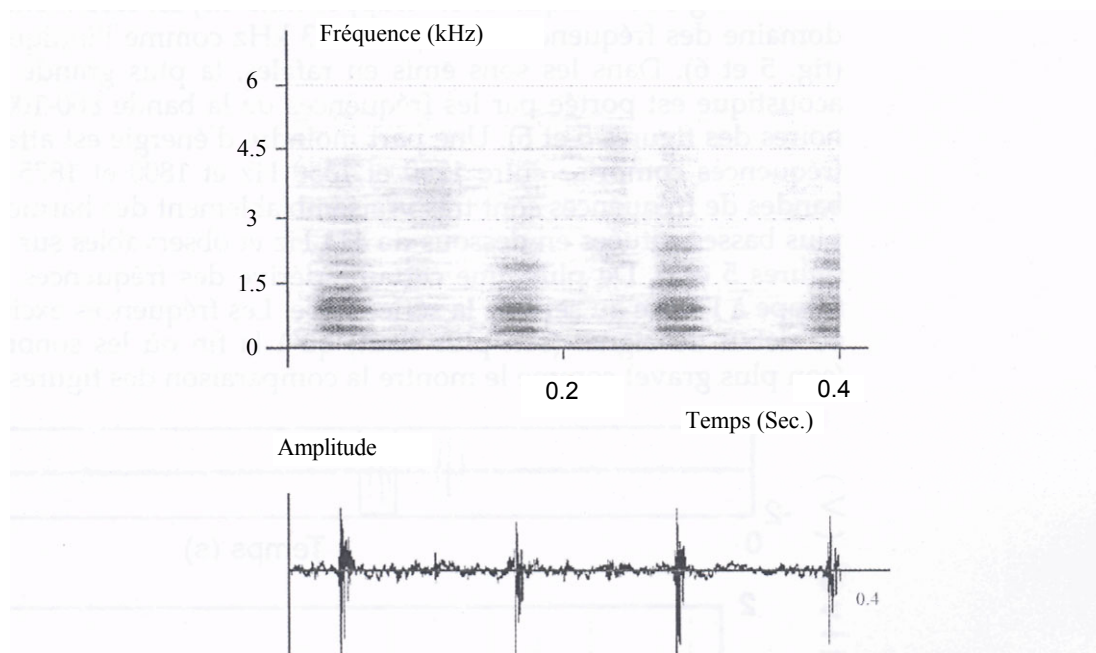


Fig. 5. Sélection de 4 sons dans le milieu d'une série sonore longue émise par *A. akallopisos*. La partie supérieure de la figure représente un sonogramme de ces 4 sons avec le temps porté en abscisse et les fréquence en ordonnée. La résolution du sonogramme est de 10,8 Hz. La partie inférieure montre un oscillogramme des 4 sons correspondants avec le temps porté en abscisse et l'amplitude relative en ordonnée.

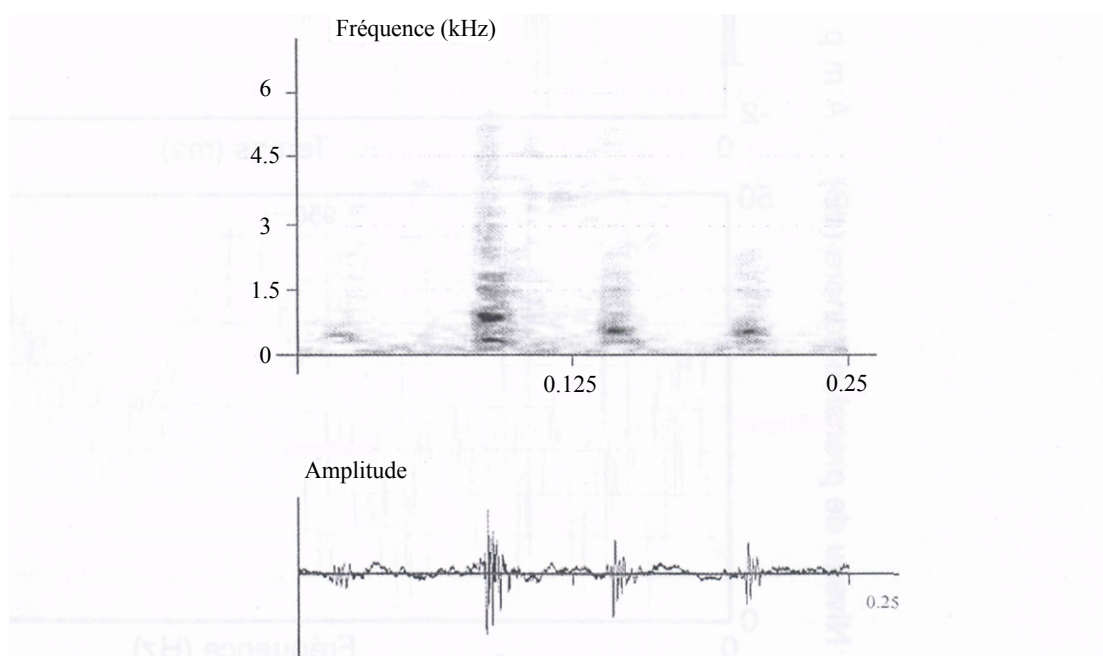


Fig. 6. Sélection des 3 derniers sons d'une longue série sonore émise par *A. akallopisos*. Mêmes représentations que pour la figure précédente.

Pour les signaux composés de 2 à 4 sons ou frappes (fig. 4), les gammes de fréquences excitées sont : 970-990, 1420-1450 et 1860-1900 Hz. Le son de ces frappes apparaît plus sec à l'oreille car dépourvu des fréquences inférieures à 900 Hz.

Dans le domaine temporel, on constate que la durée de chaque son (pulse) est assez variable, de 10.94 à 19.14 ms (fig. 3). Il en est de même pour les intervalles de temps entre deux frappes consécutives d'une même série (mesure de pic à pic) qui s'étendent de 47.46 à 141.21 ms.

DISCUSSION

Seules les espèces *A. akallopisos*, *A. melanopus* et *A. clarkii* ont une localisation préférentielle, voire exclusive, dans le panache des tentacules de leurs anémones. Ce sont également elles qui, ayant le comportement territorial le plus affirmé, sont susceptibles de renforcer leurs parades d'intimidation avec des émissions sonores. C'est bien ce que nous avons observé pour les couples d'*A. akallopisos*. La probabilité de production spontanée d'une émission sonore chez les individus sans territoire est très faible.

De plus, par leurs caractéristiques acoustiques, les émissions sonores d'intimidation d'*A. akallopisos* se distinguent aisément des émissions des autres espèces présentes dans l'aquarium, émissions déjà décrites par TAKEMURA (1983), CHEN & MOK (1988) et AMORIM (1996), sauf en ce qui concerne *A. chrysogaster* et *A. percula*. Les différences portent principalement sur le nombre des pulses (sons) émis en rafale (jusqu'à 17), la composante fréquentielle élevée du signal (bande comprise entre 2 et 3 kHz (voir fig. 5) et la durée des pulses qui varie de 10.94 à 19.14 ms. Néanmoins deux espèces présentes dans l'aquarium peuvent émettre des signaux assez proches de ceux attribués à *A. akallopisos*. *A. clarkii* tout d'abord qui émet des séries de 1 à 17 pulses (sons), chaque pulse ayant une durée d'environ 50 ms et une fréquence principale se situant autour de 600 Hz (CHEN & MOK, 1988). *A. frenatus* enfin qui émet des séries de 1 à 7 pulses (sons), chaque pulse ayant une durée de 50 ms et des fréquences excitées inférieures à 1500 Hz (TAKEMURA, 1983 et CHEN & MOK, 1988). Ce sont donc la brièveté des sons décrits (< à 20 ms) et leurs fréquences excitées jusqu'à près de 3 kHz qui vont caractériser les émissions sonores propres à *A. akallopisos*, émissions sonores pour l'instant uniquement liées à des parades d'intimidation.

L'un des prolongements envisageables de cette étude pourrait être l'enregistrement et l'analyse des sons liés à la territorialité d'*A. akallopisos* dans des conditions d'isolement plus strict du couple.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient M. YVES DESCATOIRE pour son aide dans l'illustration de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

AMORIM, M.C.P., 1996 - Sound production in the blue-green damselfish, *Chromis viridis* (CUVIER, 1830) (Pomacentridae). *Bioacoustics* 6 : 265-272.

AUBIN, T., 1994 - Syntana : a software for the synthesis analysis of animal sounds. *Bioacoustics* 6: 80-81.

CHEN, K.C. et H.K. MOK, 1988 - Sound production in the anemonefishes *Amphiprion clarkii* and *A. frenatus* (Pomacentridae), in captivity. *Japan. J. Ichthyol.* 35: 90-97.

FISH, M.P. et W.H. MOWBRAY, 1970 - *Sounds of western North Atlantic fishes*. Johns Hopkins Press, Baltimore, pp 1-207.

HAWKINS, A.D., 1993 - Underwater sound and fish behaviour. In : Pitcher TJ (ed.) Behaviour of teleost fishes. Chapman and Hall, London, pp 129-169.

LENGAGNES, T., AUBIN, T., JOUVENTIN P. et J. LAUGA, 2000 - Perceptual salience of individually distinctive features in the calls of adult king penguins. *J. Acoust Soc Am* 107: 508-516

MYRBERG, A.A., 1981 - Sound communication and interception in fishes. In : Tavolga WN, Popper AA, Fay RR (eds) Hearing and sound communication in fishes. Springer, New York, pp 395-426.

TAKEMURA, A., 1983 - Studies on the underwater sound - VIII acoustical behavior of clownfishes (*Amphiprion spp.*). *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University*, 54: 21-27.